



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV KOVOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ

INSTITUTE OF METAL AND TIMBER STRUCTURES

HALA S VÍCEÚČELOVÝM VYUŽITÍM

HALL WITH MULTIPURPOSE UTILIZATION

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Veronika Brašeňová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. PAVLA BUKOVSKÁ

BRNO 2020



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3608R001 Pozemní stavby
Pracoviště	Ústav kovových a dřevěných konstrukcí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	Veronika Brašeňová
Název	Hala s víceúčelovým využitím
Vedoucí práce	Ing. Pavla Bukovská
Datum zadání	30. 11. 2019
Datum odevzdání	22. 5. 2020

V Brně dne 30. 11. 2019

prof. Ing. Marcela Karmazínová, CSc.
Vedoucí ústavu

prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

Platné normy pro určení účinků zatížení a pro navrhování dřevěných konstrukcí:

ČSN EN 1991-1-1 Zatížení konstrukcí. Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb

ČSN EN 1991-1-3 Zatížení konstrukcí. Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem

ČSN EN 1991-1-4 Zatížení konstrukcí. Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem

ČSN EN 1995-1-1 Navrhování dřevěných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla - Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Vypracujte návrh a posouzení dřevěné nosné konstrukce zastřešení haly pro kulturní a společenské využití. Půdorysné rozměry haly jsou cca 16 x 34 m. Klimatická zatížení uvažujte pro okres Liptovský Mikuláš.

Požadované výstupy:

Technická zpráva

Statický výpočet hlavních nosných částí konstrukce

Výkresová dokumentace v rozsahu specifikovaném vedoucí bakalářské práce

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část závěrečné práce zpracovaná podle platné Směrnice VUT "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (povinná součást závěrečné práce).
2. Přílohy textové části závěrečné práce zpracované podle platné Směrnice VUT "Úprava, odevzdávání, a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (nepovinná součást závěrečné práce v případě, že přílohy nejsou součástí textové části závěrečné práce, ale textovou část doplňují).

Ing. Pavla Bukovská
Vedoucí bakalářské práce

ABSTRAKT

Cieľom bakalárskej práce je navrhnutie a posúdenie nosnej konštrukcie strechy nad halou s viacúčelovým využitím. Hala má slúžiť ako priestor pre rodinné oslavy a svadby. Stavba sa nachádza v obci Liptovská Sielnica. Konštrukcia je navrhnutá ako sedlová, na obdĺžnikovom pôdoryse s rozmermi 16,9 m a 34,6 m. Hlavný nosný systém tvoria väzby stužené klieštinami. V pozdĺžnom smere zaisťuje stabilitu systém väzníc a oceľového zavetrenia. Stavba pod navrhovanou konštrukciou je tvorená betónovými stenami a štítová stena je presklená a podporovaná stĺpmi.

KLÚČOVÉ SLOVÁ

drevená konštrukcia, rastené drevo, nosná konštrukcia, hala, strešné zavetrenie, väznička

ABSTRACT

The aim of the bachelor thesis is to design and assess the roof structure above the hall with multipurpose use. The hall will be used as a space for family celebrations and weddings. The building is located in the village Liptovská Sielnica. The construction is designed as a saddle roof, on a rectangular floor plan with dimensions of 16,9 m and 34,6 m. The main supporting system of this building consists of structures reinforced with collets. In the longitudinal direction the stability is provided by the system of purlins and steel bracing. The construction under the proposed structure is made of concrete walls and the gable wall is glazed and supported by columns.

KEY WORDS

wooden structure, solid timber, load-bearing structure, hall, roof bracing, purlin

BIBLIOGRAFICKÁ CITÁCIA

Veronika Brašeňová *Hala s víceúčelovým využitím*. Brno, 2020. 24 s., 99 s. příl.
Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav
kovových a dřevěných konstrukcí. Vedoucí práce Ing. Pavla Bukovská

PREHLÁSENIE O ZHODE LISTINNEJ A ELEKTRONICKEJ FORMY ZÁVEREČNEJ PRÁCE

Prehlasujem, že elektronická forma odovzdanej bakalárskej práce s názvom
Hala s viacúčelovým využitím je zhodná s odovzdanou listinnou formou.

V Brne dňa 25. 5. 2020

Veronika Brašeňová
autor práce

PREHLÁSENIE O PÔVODNOSTI ZÁVEREČNEJ PRÁCE

Prehlasujem, že som bakalársku prácu s názvom *Hala s viacúčelovým využitím* spracovala samostatne a že som uviedla všetky použité informačné zdroje.

V Brne dňa 25. 5. 2020

Veronika Brašeňová
autor práce

POĎAKOVANIE

Rada by som sa poďakovala predovšetkým mojej vedúcej bakalárskej práce Ing. Pavle Bukovskej za jej odborné rady, milý prístup a čas, ktorý mi behom spracovania bakalárskej práce venovala. Veľká vďaka patrí aj mojej rodine a priateľom za ich pomoc a podporu počas celého štúdia.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV KOVOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ

INSTITUTE OF METAL AND TIMBER STRUCTURES

HALA S VÍCEÚČELOVÝM VYUŽITÍM

HALL WITH MULTIPURPOSE UTILIZATION

TECHNICKÁ SPRÁVA

TECHNICAL REPORT

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Veronika Brašeňová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. PAVLA BUKOVSKÁ

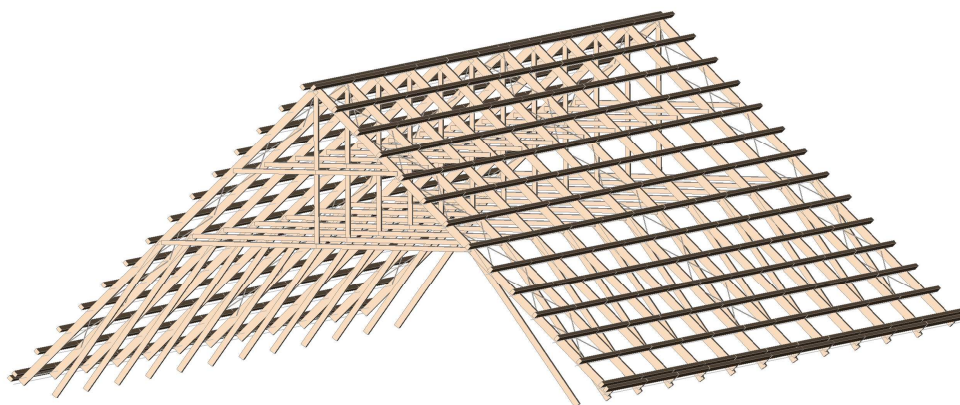
BRNO 2020

OBSAH

1.	ÚVOD	11
2.	POPIS STAVBY	11
3.	ZAŤAŽENIE	12
3.1	STÁLE ZAŤAŽENIE	12
3.2	PREMENNÉ ZAŤAŽENIE	12
	Zaťaženie snehom	12
	Zaťaženie vetrom	13
	Úžitkové zaťaženie	13
4.	KONŠTRUKČNÉ PRVKY	13
4.1	KROKVA	14
4.2	VZPERA	14
4.3	VÄZNIČKY	15
4.4	KLIEŠTINY	15
4.5	VEŠIAK	16
4.6	STREŠNÉ ZAVETRENIE	16
4.7	STREŠNÝ PLÁŠŤ	17
5.	SPOJE	17
5.1	OSEDLANIE KROKVI NA BETÓNOVEJ STENE	18
5.2	KOTVENIE VZPERY DO BETÓNOVEJ STENY	18
5.3	SVORNÍKOVÝ PRÍPOJ VEŠIAKA A SPODNÝCH KLIEŠTIN	18
5.4	SPOJ VO VRCHOLE	18
5.5	MONTÁŽNY SPOJ KROKVI	18
5.6	PRÍPOJ VZPERY A KROKVI ZAPUSTENÍM	19
6.	OCHRANA KONŠTRUKCIE	19
7.	ÚDRŽBA	19
8.	VÝROBA	19
9.	DOPRAVA	20
10.	MONTÁŽ	20
11.	ORIENTAČNÝ VÝKAZ VÝMER	21
12.	ZÁVER	22
13.	ZOZNAM OBRÁZKOV A TABULIEK	22
14.	ZOZNAM PRÍLOH	22
15.	POUŽITÁ LITERATÚRA	23

1. Úvod

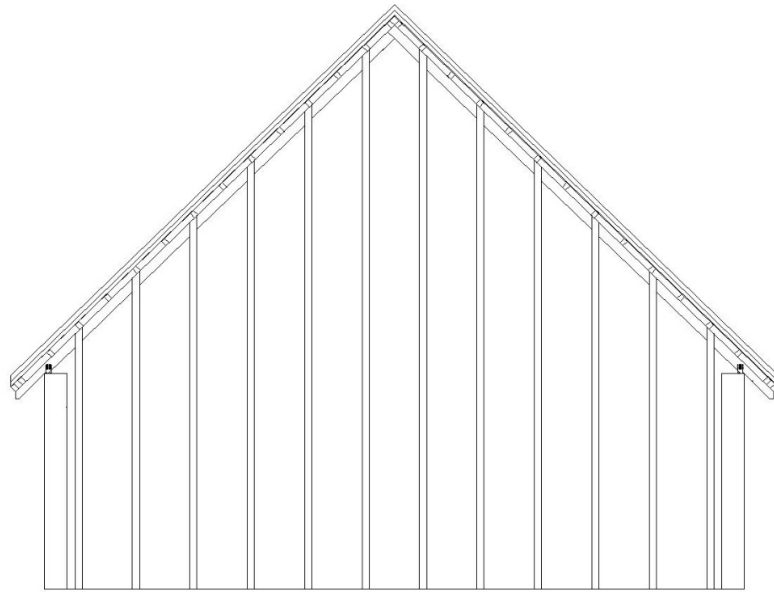
Cieľom bakalárskej práce je navrhnutie a posúdenie nosnej konštrukcie strechy nad halou s viacúčelovým využitím. Stavba je navrhnutá pre klimatickú oblasť obce Liptovská Sielnica. Konštrukcia je na obdĺžnikovom pôdoryse s rozmermi 16,9 m a 34,6 m a jej výška je 8,25 m. Tvorí ju sedlová strecha so sklonom 44° . Celková výška haly spolu so strešným plášťom je 13,0 m. Nosný systém zastrešenia je tvorený priečnymi väzbami v osovej vzdialenosti 3 m. V pozdĺžnom smer zaisťuje stabilitu systém väzníc a oceľového zavetrenia. V priečnej väzbe je vždy dvojica krokiev doplnená v dvoch úrovniach klieštinami, spodné klieštiny sú uprostred svojho rozpätia podporované vešiakom.



Obrázok 1 - Pohľad na nosnú konštrukciu strechy

2. POPIS STAVBY

Stavba je uvažovaná ako jednopodlažná, priestorovo otvorená hala, ktorá má slúžiť ako priestor pre rodinné oslavy a svadby. Nosná časť pod navrhovanou konštrukciou je tvorená betónovými stenami a z presklenej štítovej steny. Táto stena je nesená drevenými stĺpmi (viď obr.2), z ktorých je prenášané zaťaženie od vetra do základu, ale aj do konštrukcie strechy, a tak je toto zaťaženie zohľadnené vo výpočte. Keďže hala je navrhnutá ako priestorovo otvorená, bude sa musieť stužiť tiahlom, ktoré bude zakotvené do miesta osedlania krokvy a bude prenášať účinky vodorovných síl. Návrh betónových stien, stĺpov ani stužujúceho tiahla nie je súčasť výpočtu.



Obrázok 2 - Schematický pohľad na stĺpy v štítovej stene

3. ZAŤAŽENIE

3.1 STÁLE ZAŤAŽENIE

Stále zaťaženie pôsobiace na konštrukciu tvorí vlastná tiaž konštrukcie, ktorá bola vygenerovaná programom SCIA Engineer 19.1, zaťaženie od strešného plášťa a od zariadení ako napríklad vzduchotechnika alebo osvetlenie. So stálym zaťažením sa počítalo v dvoch zaťažovacích stavoch (ZS1 – vlastná tiaž konštrukcie, ZS2 – Ostatné stále zaťaženie).

3.2 PREMENNÉ ZAŤAŽENIE

ZAŤAŽENIE SNEHOM

Počítané podľa ČSN EN 1991-1-3 - Zaťaženie snehom.

Hala sa nachádza v III. snehovej oblasti – charakteristická hodnota zaťaženia snehom - $s_k=1,5 \text{ kN/m}^2$. Pri návrhu sa uvažovalo so zaťažením od snehu celkom v troch zaťažovacích stavoch (ZS3 – Sneh plný, ZS4 – Sneh naviaty sprava, ZS5 – Sneh naviaty zľava).

ZAŤAŽENIE VETROM

Počítané podľa ČSN EN 1991-1-4 - Zaťaženie vetrom.

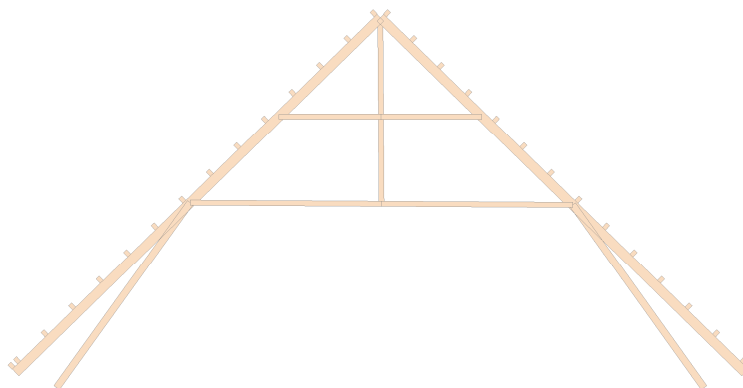
Hala sa nachádza v II. veternej oblasti, v ktorej základná rýchlosť vetra je 25 m/s. Vo výpočte sa uvažovalo s priečnym aj pozdĺžnym vetrom pôsobiacim na strechu a tiež s vetrom pôsobiacim na steny prenášaným stĺpmi do nosnej konštrukcie strechy. Vietor tvoril celkovo štyri zaťažovacie stavy (ZS6 – Vietor kolmo na hrebeň, ZS7 – Vietor kolmo na štít, ZS8 – Sily od vetra kolmo na hrebeň, ZS9 – Sily od vetra kolmo na štít).

ÚŽITKOVÉ ZAŤAŽENIE

Úžitkové zaťaženie na streche je kategórie H – strechy neprístupné s výnimkou bežnej údržby a opráv. Podľa ČSN EN 1991-1-1 je doporučená hodnota $q_k = 0,4 \text{ kN/m}^2$. Vzhľadom k tomu, že táto hodnota je nižšia ako hodnota zaťaženia snehom ($s = 0,641 \text{ kN/m}^2$), nezahrňujeme ho do výpočtu.

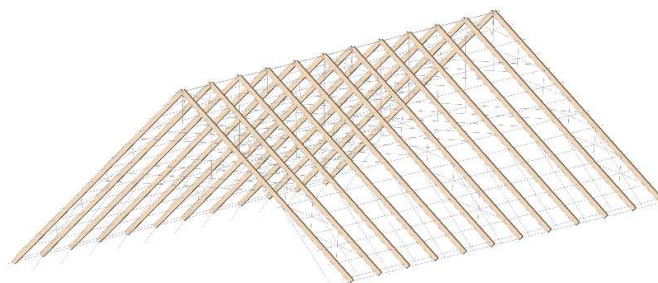
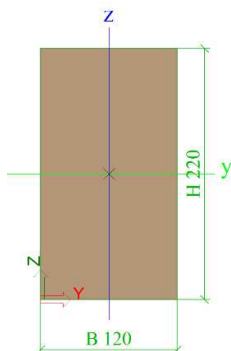
4. KONŠTRUKČNÉ PRVKY

Nosná konštrukcia je typu vešadlového krovu. Väzbu tvoria krokvy, vzpery, dve rady klieštin a vešiak. Osová vzdialenosť jednotlivých väzieb je 3,0 m. V pozdĺžnom smere sú na krokvách umiestnené väzničky, ktoré nesú strešný plášť. Na obidvoch okrajoch konštrukcie sú väzničky dlhšie o 0,8 m a tvoria presah ponad koncové krokvy.



Obrázok 3 - Väzba vešadlového krovu

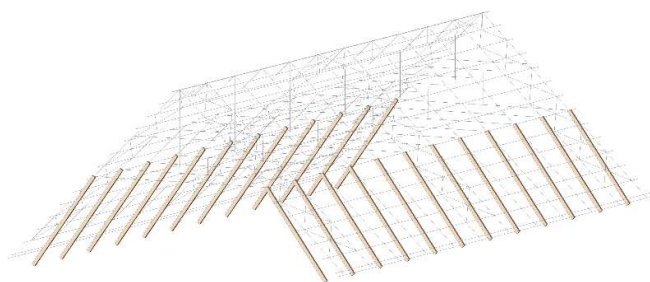
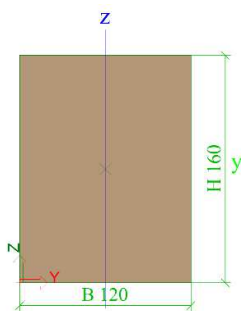
4.1 KROKVA



Obrázok 4 - Umiestnenie krokiev v konštrukcii

Navrhnutá je obdĺžnikového prierezu 120/220 mm z rasteného dreva pevnostnej triedy C24. Je to hlavný prvok celej konštrukcie a pôsobí na ňu prevažná časť zaťaženia. Je namáhaná tlakom a ohybom, preto má prierez nastojato. Každá krokva je z 2 častí spojených montážnym spojom. Vo vrchole sú krokvy napojené kĺbovým prípojom. Slúži na prenesenie zaťaženia do betónovej steny, do ktorej je zakotvená a tvorí cez ňu presah 0,65 m.

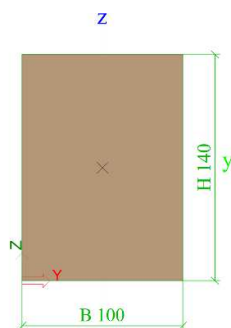
4.2 VZPERA



Obrázok 5 - Umiestnenie vzpier v konštrukcii

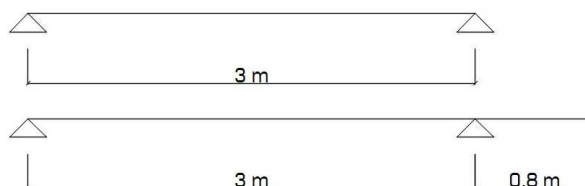
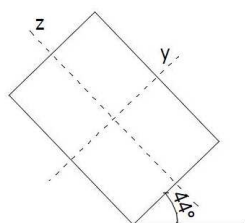
Na vzperu je použité rastené drevo C24. Jej prierez je obdĺžnikový s rozmermi 120/160 mm. Ku krokve je vzpera napojená kĺbovo, podopiera ju a pomáha jej k odľahčeniu od pôsobiaceho zaťaženia. Prenáša ho do betónovej steny, kde je ukotvená pomocou konzolovej podpery.

4.3 VÄZNIČKY



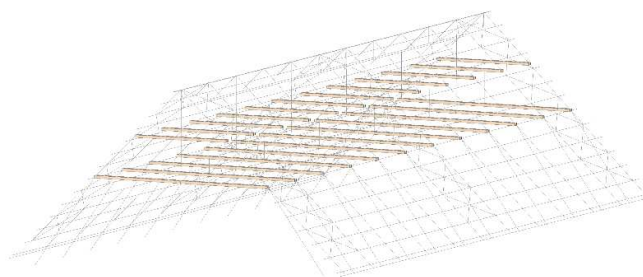
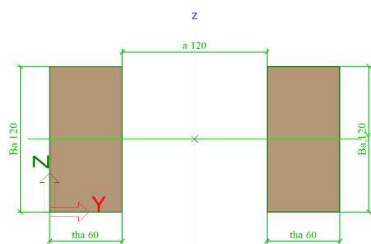
Obrázok 6 - Umiestnenie väzničiek v konštrukcii

Väzničky sú navrhnuté z dreva C24. Majú obdĺžnikový prierez s rozmermi 100/140 mm. Sú uložené na krokách pod uhlom 44° tak, že svojou spodnou hranou lícujú hornú hranu krokvy. Stredové väzničky staticky pôsobia ako prostý nosník s dĺžkou 3 m. Po okrajoch konštrukcie sú dlhšie – okrajové väzničky a tvoria presah ponad krokvy. Ich dĺžka je 3,8 m. Osová vzdialenosť jednotlivých väzničiek je 0,89 m. Ich základnou funkciou je preniesť zaťaženie od strešnej konštrukcie a zároveň stužiť konštrukciu v pozdĺžnom smere.



Obrázok 7 – Uloženie a statické pôsobenie väzničky

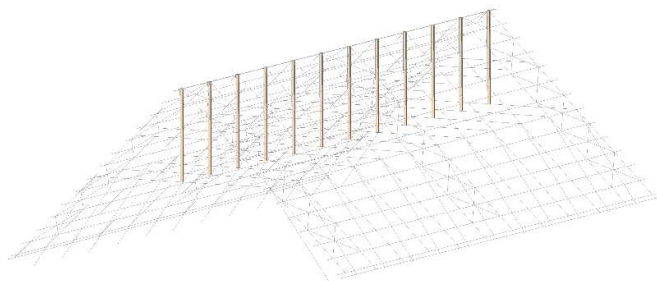
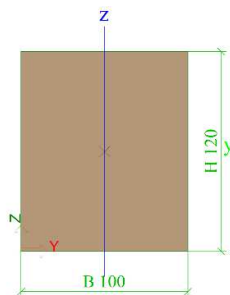
4.4 KLIEŠTINY



Obrázok 8 - Umiestnenie klieštín v konštrukcii

Klieštiny sú riešené ako párový prvok s medzerou hrúbky 120 mm. V konštrukcii sa nachádzajú v dvoch vrstvách nad sebou (klieštiny horné a dolné). Obidve sú z rasteného dreva C24, rovnakého prierezu 2x60/120 mm a líšia sa len dĺžkou. Sú kĺbovo napojené na krokvy a slúžia na priečne stuženie väzby.

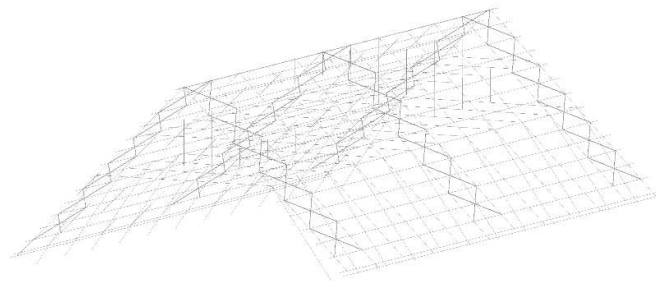
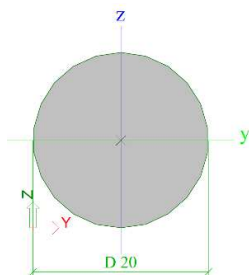
4.5 VEŠIAK



Obrázok 9 - Umiestnenie vešiakov v konštrukcii

Vo vrchole je na krokvy kĺbovo napojený vešiak z dreva C24 prierezu 100/120 mm. Je namáhaný na ťah. Prechádza pomedzi hornú dvojicu klieštín a spodné klieštiny sú naň kĺbovo pripojené.

4.6 STREŠNÉ ZAVETRENIE

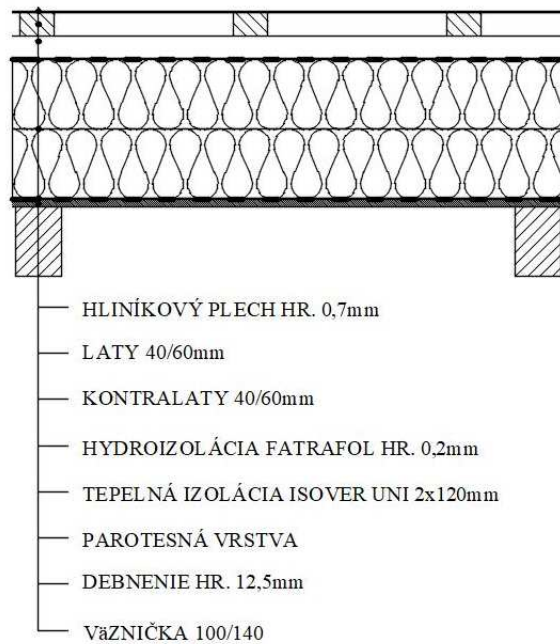


Obrázok 10 - Umiestnenie strešných zavetrení v konštrukcii

Zavetrenie strechy je navrhnuté z plnej oceľovej trubky S235 s priemerom 20 mm. Nachádza sa celkom v troch úsekoch konštrukcie – dvoch krajných a jednom stredovom. Ich vzdialenosť je 12 m. Každé zavetrenie prechádza vždy cez dve polia väzničiek. Pôsobí ako ťahový prvok. Jeho hlavný účel je zaistiť stabilitu celej konštrukcie v pozdĺžnom smere. Zavetrenie je navrhnuté tak, aby prenášalo len ťah.

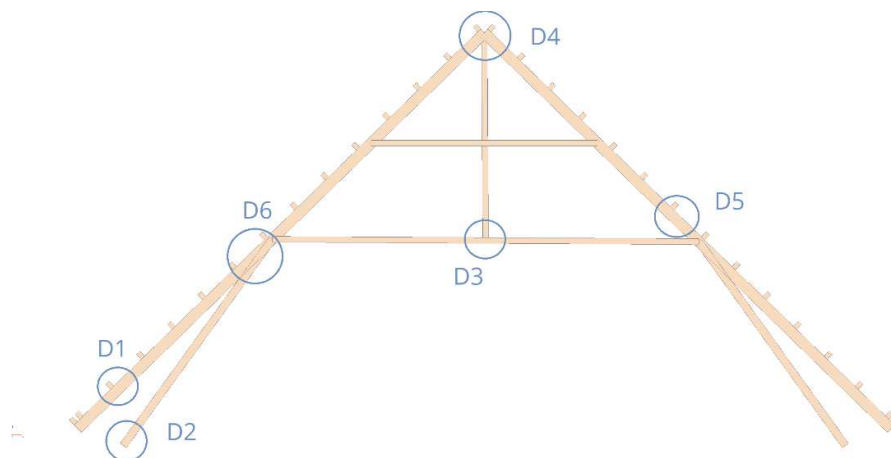
4.7 STREŠNÝ PLÁŠŤ

Skladba strechy je tvorená debnením, ďalej tepelnou izoláciou Isover UNI, na ktorej je vrstva hydroizolácie, kontralate, late a hliníkový plech hr. 0,07 mm.



Obrázok 11 - Skladba strešného plášťa

5. SPOJE



Obrázok 12 - Navrhnuté spoje v konštrukcii

5.1 OSEDLANIE KROKVV NA BETÓNOVEJ STENE

Krokva bude osedlaná na betónovej stene pomocou navrhnutej kotvy na krokvy . Do steny bude kotva pripevnená pomocou 2 kotviacich skrutiek Hilti HAS M 20x170/48 dĺžky 240 mm z ocele 5.8. Zaistenie krokvy v kotve bude pomocou 18 klincov Ø4 mm z každej strany. Oceľ pre klince a kotvu bude triedy S275.

5.2 KOTVENIE VZPERY DO BETÓNOVEJ STENY

Na kotvenie vzpery bude použitá navrhnutá konzolová podpera S275, ktorú budú v stene držať vždy 2 kotviace skrutky Hilti HAS M 20x170/48 s dĺžkou 240 mm z ocele 5.8 a pripojenie ku vzpere budú istiť 2 svorníky M20 8.8.

5.3 SVORNÍKOVÝ PRÍPOJ VEŠIAKA A SPODNÝCH KLIEŠTIN

Klieštiny budú pripojené k vešiaku v strede svojej dĺžky svorníkom M10 z ocele 4.8. Vešiak bude mierne presahovať pod klieštiny. Keďže na vešiaku vznikajú len malé sily, tento prípoj poslúži hlavne k zaisteniu klieštín a zmenšeniu momentov na klieštinách.

5.4 SPOJ VO VRCHOLE

Vrcholový spoj bude riešený preplátaním a zabezpečený 4 svorníkmi M10 8.8. K nemu bude pomocou 2 styčnickových plechov hrúbky 2 mm pripevnený vešiak a zaistený 22 klincami z každej strany. Na plech aj klince bude použitá oceľ S275.

5.5 MONTÁŽNY SPOJ KROKVV

Vzhľadom k tomu, že krokva má veľkú dĺžku, bol navrhnutý montážny spoj, ktorý je umiestnený 6,7 m od spodného konca krokvy, v mieste s najmenším ohybovým momentom. Bude ním prenášaná normálová sila, posúvajúca sila a ohybový moment. Na každý prípoj budú použité 2 oceľové plechy S275 s hrúbkou 2 mm a 8 svorníkov M14 pevnostnej triedy 8.8.

5.6 PRÍPOJ VZPERY A KROKVY ZAPUSTENÍM

Krokva bude na vzperu napojená jednoduchým zapustením pod uhlom 10° a prípoj bude prenášať celú normálovú silu zo vzpery. Spoj bude zaisťovať svorník M14 z ocele 4.8, ktorý bude mať poistnú funkciu.

6. OCHRANA KONŠTRUKCIE

Pre čo najlepšiu ochranu drevenej konštrukcie proti drevokaznému hmyzu, hubám a plesniam bude na všetky drevené prvky nanosená ochranná vrstva impregnačného náteru Den Braven PROFI. Po vysušení sa ďalej vykoná krycí náter OWATROL v dvoch vrstvách na ochranu dreva pred UV žiarením, prenikaním vody a na zvýraznenie kresby v dreve. Nakoniec je vhodné vykonať náter na zvýšenie odolnosti voči požiaru, napr. HR Prof. Oceľové konštrukčné prvky – strešné zavetrenia budú chránené proti korózií pomocou žiarového pozinkovania.

7. ÚDRŽBA

Konštrukcie z dreva je nutné chrániť proti vplyvom vody, ktorá aj napriek impregnácii môže prenikať do drevených prvkov a mať veľký vplyv na ich životnosť. Najväčší pozor je treba dať na vyhotovenie strešného pláštia, cez ktorý hrozí zatekanie vody do konštrukcie.

Ochranné nátery na konštrukcii je potrebné vykonávať pravidelne po celú dobu životnosti konštrukcie na základe udania výrobcu.

Oceľové prvky v konštrukcii nie je potrebné špeciálne udržiavať.

8. VÝROBA

Prvky sú vyrábané zo stavebného reziva štandardne z ihličnatého dreva do dĺžky max. 8 m. Pre stavebné účely sa toto rezivo vysúša na vlhkosť približne 8 - 20% v sušiacich komorách. Dĺžka sušiaceho procesu závisí na druhu dreveniny, prierezovej plochy a na obsahu vlhkosti. Vysušenie znižuje riziko rozvoja drevokazného hmyzu a plesní. Prvky sa následne režu na požadovanú dĺžku.

9. DOPRAVA

Doprava reziva na stavbu nebude problém, pretože žiadny z drevených prvkov nie je nadrozmerne veľký. Všetky časti konštrukcie budú dopravované pomocou auta s mechanickou rukou po spevnenej komunikácii.

10. MONTÁŽ

Ako prvé musia byť postavené obvodové betónové steny, ktoré tvoria základ celej strešnej konštrukcie. Do stien budú pomocou kotviacich skrutiek pripevnené kotvy v osovej vzdialenosti 3 m. Jednotlivé páry krokiev sa spoja na zemi pomocou preplátania a svorníkov. Zmontované budú zdvihnuté pomocou žeriavu, osadené na múr a klincami prichytené ku kotve. Ďalej sa bude pokračovať montážou vzpery, ktorá sa pripojí na krokvu zapustením, zaistí svorníkom a zároveň aj zakotví do steny pomocou konzolovej podpory a 2 skrutiek do betónu. Spoj vzpery a konzoly bude zaistený vždy dvoma svorníkmi. Následne bude pripevnený vešiak ku krokvám vo vrchole oceľovým plechom a klincami z oboch strán. Ako posledné prídu na rad klieštiny, ktoré sa uchytia oproti seba z oboch strán krokvy. Spodné klieštiny sa k vešiaču pripoja svorníkom. Druhá väzba bude osadená rovnakým spôsobom a spojená s predchádzajúcou pomocou väzničiek. Tie zaistia stabilitu vztýčených väzieb. Všetky ďalšie väzby budú osadzované rovnako a na záver zaistené oceľovým zavetrením. Podrobné vykreslenie spojov vid' výkresová dokumentácia.

11. ORIENTAČNÝ VÝKAZ VÝMER

Prvky C24	Profil [mm]	Dĺžka [m]	ks	Objem [m ³]	Objemová hmotnosť [kg/m ³]	Celková hmotnosť [kg]
Krokva	120/220	11,857	24	7,513	420	3155,3
Väznička stredová	100/140	3,000	270	11,340	420	4762,8
Väznička okrajová	100/140	3,800	60	3,192	420	1340,6
Vzpera	120/160	4,420	24	2,037	420	855,5
Klieštiny dolné	2x60/120	9,250	12	1,598	420	671,2
Klieštiny horné	2x60/120	5,057	12	0,874	420	367,1
Vešiak	100/120	4,194	12	0,604	420	253,1
CELKOM				27,155		11405,6

Tabuľka 1 - Výpis použitých prvkov - C24

Prvky S235	Priemer [mm]	Dĺžka [m]	Počet [ks]	Objem [m ³]	Objemová hmotnosť [kg/m ³]	Celková hmotnosť [kg]
Zavetrenie	20	3,488	72	0,079	7850	620,15
CELKOM				0,079		620,15

Tabuľka 2 - Výpis použitých prvkov - S235

Plech S275	Umiestnenie	Rozmery [mm]	ks	Objem [m ³]	Objemová hmotnosť [kg/m ³]	Celková hmotnosť [kg]
P1	Vrcholový spoj	953x180x2	24	0,0069	7850	54,17
P2	Montážny spoj	200x420x2	48	0,0081	7850	63,59
CELKOM				0,015		117,76

Tabuľka 3 - Výpis použitých plechov - S275

Spojovací materiál	Priemer [mm]	Dĺžka [mm]	ks
Svorník 4.8 + príslušenstvo	10	250	12
	14	280	24
Svorník 8.8 + príslušenstvo	14	140	192
	20	150	48
Kotviaca skrutka 5.8 + príslušenstvo	20	240	96
Klinec S275	4	40	528
		50	864
Kotva na krokvu	Rozmery vid' výkresová dokumentácia		24
Konzolová podpera			24

Tabuľka 4 - Výpis použitého spojovacieho materiálu

Celková hmotnosť konštrukcie je približne 12200 kg.

12. ZÁVER

V rámci bakalárskej práce bola navrhnutá konštrukcia zastrešenia viacúčelovej haly s rozmermi 16,9 m x 34,6 m. Posudky a vnútorné sily boli počítané pomocou programu SCIA Engineer 19.1 a čiastočne ručne. Návrh a posúdenie konštrukcie boli vykonané podľa uvedenej literatúry.

13. ZOZNAM OBRÁZKOV A TABULIEK

Obrázok 1 - Pohľad na nosnú konštrukciu strechy	11
Obrázok 2 - Schematický pohľad na stĺpy v štítovej stene	12
Obrázok 3 - Väzba vešadlového krovu	13
Obrázok 4 - Umiestnenie krokiev v konštrukcii	14
Obrázok 5 - Umiestnenie vzpier v konštrukcii	14
Obrázok 6 - Umiestnenie väzničiek v konštrukcii	15
Obrázok 7 - Uloženie a statické pôsobenie väzničky	15
Obrázok 8 - Umiestnenie klieštin v konštrukcii	15
Obrázok 9 - Umiestnenie vešiakov v konštrukcii	16
Obrázok 10 - Umiestnenie strešných zavetrení v konštrukcii	16
Obrázok 11 - Skladba strešného plášťa	17
Obrázok 12 - Navrhnuté spoje v konštrukcii	17
Tabuľka 1 - Výpis použitých prvkov - C24	21
Tabuľka 2 - Výpis použitých prvkov - S235	21
Tabuľka 3 - Výpis použitých plechov - S275	21
Tabuľka 4 - Výpis použitého spojovacieho materiálu	21

14. ZOZNAM PRÍLOH

- STATICKÝ VÝPOČET	
- VÝSTUP Z PROGRAMU SCIA ENGINEER 19.1	
- VÝKRESOVÁ DOKUMENTÁCIA	
V1 – Pôdorys, Pohľad, Rez	1:100
V2 – Detaily D1, D2, D3	1:5
V3 – Detaily D4, D5, D6	1:5
V4 – Pohľady, Dispozícia	1:100, 1:200

15. POUŽITÁ LITERATÚRA

- [1] ČSN EN 1990. *Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí*. Praha: Český normalizační institut, 2003, 75 s.
- [2] ČSN EN 1991-1-1. *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb*. Praha: Český normalizační institut, 2004, 44 s.
- [3] ČSN EN 1991-1-3. *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem*. Praha: Český normalizační institut, 2005, 52 s.
- [4] ČSN EN 1991-1-4. *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem*. Praha: Český normalizační institut, 2007, 124 s.
- [5] ČSN EN 1993-1-8. *Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-8: Navrhování styčníků*. Praha: Český normalizační institut, 2006, 128 s.
- [6] ČSN EN 1995-1-1. *Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby*. Praha: Český normalizační institut, 2007, 114 s.
- [7] STRAKA, B., SÝKORA, K., *Dřevěné konstrukce: Studijní opory BO03*. Brno: VUT FAST, 2005.
- [8] MELCHER, J., BAJER, M., *Prvky kovových konstrukcí: Materiál a konstrukční prvky ocelových konstrukcí*.
- [9] KOŽELOUH, Bohumil. *Dřevěné konstrukce podle Eurokódu 5: Step 1 - Navrhování a konstrukční materiály*. 1. Zlín: KODR, 1998. ISBN 80-238-2620-4.
- [10] KOŽELOUH, Bohumil. *Dřevěné konstrukce podle Eurokódu 5: Step 2 - Navrhování detailů a nosných systémů*. 1. Praha: Informační centrum ČKAIT, 2007, 401 s. ISBN 8086769135.

[11] *Mapa zaťaženia snehom a vetrom* [online]. [cit. 2020-05-23]. Dostupné z: <https://www.dlupal.com/cs/reseni/online-sluzby/oblasti-zatizeni-snehem-vetrem-a-zemetresenim>

[12] *Hilti – Dodávateľ materiálu a služieb pre stavby* [online]. [cit. 2020-05-23]. Dostupné z: https://www.hilti.cz/medias/sys_master/documents/h28/9198428749854/Brochure-ASSET-DOC-LOC-7064661.pdf